

Princípios *Lean* no Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) – Uma abordagem qualitativa

Lean principles in the Product Development Process (PDP) – a qualitative approach

Carla Beatriz da Luz PERALTA [1](#); Fernando Henrique LERMEN [2](#); Gustavo de Souza MATIAS [3](#); Vander Luiz da SILVA [4](#); Guilherme Fernando RIBEIRO [5](#); Marcia Elisa Soares ECHEVESTE [6](#)

Recibido: 16/12/16 • Aprobado: 02/04/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Revisão Teórica](#)
- [3. Procedimentos Metodológicos](#)
- [4. Resultados e discussões](#)
- [5. Considerações finais](#)

[Referências](#)

RESUMO:

A abordagem Lean na manufatura é bem compreendida, mas ainda há diversas lacunas de conhecimento para aplicá-la em outras áreas, como por exemplo, no desenvolvimento de produto. Desta maneira, o presente artigo investiga quais os princípios Lean estão presentes no processo de desenvolvimento de produtos e como estes são praticados. Para isso, foram aplicadas entrevistas individuais com três gestores de empresas distintas que possuíam seus processos de desenvolvimento formalizados. Foram selecionadas empresas com muitas diferenças, tanto no que se refere ao processo de desenvolvimento de produtos como também em questões organizacionais e tecnológicas. Portanto, por meio da pesquisa conseguiu-se verificar que, para as empresas possuírem os princípios Lean no PDP, as mesmas precisam ter algumas práticas estabelecidas, como: (i) identificar o valor definido pelo cliente para assim separar o valor agregado dos desperdícios; (ii) concentrar esforços no início do processo de desenvolvimento de produto para assim explorar integralmente soluções alternativas

ABSTRACT:

The Lean approach to manufacturing is well understood, but there are still many gaps in knowledge to apply it in other areas, such as product development. Thus, this article investigates which Lean principles are present in the process of developing products and how these are practiced. For this, individual interviews were held with three managers from different companies that had their development processes formalized. Companies with many differences in the product development process as well as in organizational and technological issues were selected. So through this research could be found that for companies having Lean principles in the PDP they must have some practices established, such as: (i) identifying the value set by the customer so as to separate the value of waste; (ii) focus on the beginning of the product development process so as to fully explore alternative solutions while there is maximum design flexibility; (iii) create a PDP flow leveling; (iv) make use of standardization to thereby reduce the variation and create flexibility and predictable results; and (v) align the company segments by means of

enquanto existe a máxima flexibilidade de projeto; (iii) criar um nivelamento de fluxo do PDP; (iv) fazer uso da padronização para assim reduzir a variação e criar flexibilidade e resultados previsíveis; e (v) alinhar os diferentes setores da empresa mediante comunicação simples e visual.

Palavras-chave: *Lean*; Princípios *Lean*; Processo de Desenvolvimento de Produtos.

simple and visual communication.

Keywords: Lean; Lean principles; Process of Product Development.

1. Introdução

A ampliação do mercado consumidor, nas últimas décadas, ocasionou para as empresas a possibilidade de expansão de seus mercados, mas também aumentou a competitividade. Isso originou uma busca ininterrupta por menores custos, maior qualidade nos produtos e serviços e impulsionou o desenvolvimento de processos produtivos mais adaptados a essa realidade. Em procura de vantagens competitivas, as organizações investem em processos produtivos que atendem melhor as expectativas de seus clientes.

Alinhado a essas ideias, a empresa Toyota foi à precursora no desenvolvimento do seu processo produtivo, utilizando o sistema de produção atualmente conhecido como Produção Enxuta (*Lean*). A abordagem *Lean* é sistemática e enfatiza a redução da quantidade de todos os recursos, inclusive o tempo, utilizado em diversas atividades da empresa. Além disso, engloba a identificação e eliminação de atividades que não agregam valor no projeto, produção, gestão da cadeia de suprimentos e na relação com os clientes. Em síntese, é preciso eliminar os desperdícios que danificam o sistema para criar algo que o cliente esteja propenso a pagar.

Neste sentido, hoje em dia, tal abordagem se difundiu pelo mundo corporativo e está se tornando peça fundamental para a sustentabilidade das empresas em termos de competitividade, qualidade, custo, redução de *lead time*, agilidade e flexibilidade. Apesar da abordagem *Lean* ter sido originada na manufatura, os autores Womack et al. (2005), destacam que: "o pensamento enxuto não é uma tática da manufatura ou de um programa de redução de custos, mas sim uma estratégia de gestão que é aplicável a todas organizações, por que tem a ver com a melhoria de processos".

A abordagem *Lean* na manufatura é bem compreendida, mas ainda há diversas lacunas de conhecimento a serem superadas para aplicá-la em outras áreas, como, por exemplo, no desenvolvimento de produto (BAUCH, 2004). Isso acontece porque, na manufatura, o processo está focado na produção de partes, produtos, e materiais tangíveis. Já no desenvolvimento de produtos, o trabalho é realizado fundamentalmente com dados e informações, sendo que o fator humano é muito forte e deve ser considerado (FIORE, 2005). Para o desenvolvimento de produto, as incertezas são elevadas, pois muitas vezes se começa um processo sem ao menos saber ao certo qual será a saída obtida (MCMANUS, HAGGERTY E MURMAN, 2005).

Os autores Houshmand e Jamshidnezhad (2006) afirmam que o objetivo principal de qualquer empresa é entregar ao cliente o máximo valor possível, e a abordagem *Lean* tem se mostrado competente para esse objetivo. Em termos mais gerais, pode-se argumentar que os princípios *Lean* e, em particular, a remoção de desperdício e a procura pela perfeição podem ser aplicados em qualquer sistema onde o produto flui para atender à necessidade do cliente, usuário ou consumidor (HICKS, 2007).

O Desenvolvimento de Produtos (DP) é um dos principais diferenciais para as empresas que procuram ganhar posição em um ambiente no qual a velocidade com que os produtos são desenvolvidos e colocados no mercado passou a ser um grande diferencial para a competitividade. A importância do DP cresce juntamente com a alta taxa de mudança tecnológica, o maior nível de exigência dos clientes quanto à qualidade, a necessidade da chamada customização para muitos produtos, assim como a diversificação de itens lançados (CAMPOS E SILVA, 2007).

Com o aumento do DP, um dos principais objetivos é torná-los mais atrativos e valiosos para o

cliente, o que leva ao aumento das vendas e do lucro. Quando um produto é modificado para melhorar a percepção de valor, cada alteração necessita de um compromisso de recursos. É importante identificar e perseguir apenas essas alterações, que fornecem uma melhoria máxima na percepção de valor (GAUTAM E SINGH, 2008).

Conforme Slack (1998) já enfatizava, existem exemplos na indústria onde os princípios *Lean* conseguiram transformar com sucesso empresas de manufatura. Entretanto, os processos utilizados na manufatura e no processo de desenvolvimento de produtos são inúmeros, assim como existem diferenças no produto que estes processos produzem. Desta maneira, o presente artigo busca verificar quais princípios *Lean* estão presentes no processo de desenvolvimento de produtos e como estes são praticados.

2. Revisão Teórica

2.1. *Lean*

Eiji Toyoda, familiar proprietário da empresa, e Taiichi Ohno, gênio da produção, chegaram à conclusão que a produção em massa jamais funcionaria no Japão, pois o país tentava se reerguer dos devastadores efeitos das bombas atômicas. As necessidades básicas do país eram escassas ou não existentes (WOMACK; JONES E ROOS, 2004). Com a finalidade de fazer a economia crescer, o país passou a manufaturar mercadorias baratas. A gerência da Toyota entendia que, ao invés de ganhar reconhecimento no mercado global, eles deveriam prover produtos de alta qualidade por um preço competitivo, fazer mais com menos. Dessa realização nasceu o que a Toyota veio chamar de Sistema Toyota de Produção, mais tarde denominado como manufatura enxuta (ou *Lean Manufacturing*) (ZIDEL, 2006).

A abordagem *Lean* é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, é fazer cada vez mais com menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, aproximar-se de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam (WOMACK E JONES, 2004).

A compreensão do conceito de valor é fundamental para o sucesso da aplicação da abordagem *Lean* em qualquer empresa. O segredo para entregar valor aos clientes reside na comunicação contínua com eles, no sentido de fomentar o conhecimento das suas necessidades. Ouvir o que os clientes têm a dizer é fundamental para saber se eles estão recebendo o valor que necessitam. Um cliente que se queixa representa uma oportunidade de sucesso, pois oferece uma valiosa possibilidade de resolução de problemas existentes nos processos de uma empresa.

Na visão de Graban (2013), *Lean* possui determinadas regras específicas a serem usadas na determinação das atividades de valor agregado (VA) e as sem valor agregado (SVA). Para tal determinação, são três as regras que precisam ser satisfeitas para que uma atividade venha a ser considerada de valor agregado: 1. O cliente deve estar disposto a pagar pela atividade; 2. A atividade precisa transformar de alguma maneira os materiais, os clientes ou as informações; 3. A atividade deve ser feita corretamente na primeira vez.

Desta forma, todas essas regras necessitam serem satisfeitas, caso contrário será considerada atividade SVA ou desperdício. Porém, vale destacar que há também as atividades que não agregam valor, mas são necessárias ao processo.

O desperdício, também conhecido como “muda”, em japonês, é tudo aquilo que não agrega valor para o produto ou serviço. Segundo Pinto (2006), em um processo típico, o desperdício pode representar 95% do tempo total. Tradicionalmente, as organizações orientam o seu esforço de aumento de produtividade para a componente que acrescenta valor (5%), ignorando o potencial de ganho que poderiam ter se orientassem os seus esforços para as atividades que

não agregam valor.

De acordo com MacManus (2002), podem ser identificados sete categorias de desperdícios para o desenvolvimento de produtos, sendo elas: **Superprodução**: a criação de dados e informações desnecessárias, a disseminação indiscriminada da informação, informações que não são puxadas e, sim, empurradas ao longo do processo; **Inventário** – perda de controle, muita informação, retorno complicado, informação obsoleta ou desatualizada; **Transporte** – incompatibilidade com canal, falhas de comunicação, questões de segurança; **Movimentos Desnecessários** – falta de acesso direto, reformatações; **Espera** – envio tardio de informações, informações enviadas muito cedo (conduzem a retrabalho); **Defeitos de Produto** – falta de revisões, testes ou verificações; **Processamento** – produção desnecessária, formatação excessivamente “customizada”, muitas interações.

2.2. Princípios *Lean* no Desenvolvimento de Produto

Os conceitos da Abordagem *Lean*, de acordo com Womack e Jones (2004), precisam ser aplicados conforme cinco princípios. Esses princípios são diretrizes que orientam as empresas que queiram adotar esta abordagem, mostrando o que deve ser realizado para alcançar seus objetivos.

1. **Especificar o valor**: o valor só pode ser definido pelo cliente final. Esse só é importante quando expresso em termos de um produto específico (um bem ou um serviço, muitas vezes ambos simultaneamente) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico;
2. **Identificar o fluxo de valor**: a empresa não deve enxergar suas atividades pontualmente, mas sim toda a sequência de operações e atividades que agregam e que não agregam valor ao processo produtivo;
3. **Implantar fluxo contínuo**: uma vez que o valor tenha sido especificado com exatidão, o fluxo de valor de determinado produto totalmente mapeado pela empresa e, obviamente, as etapas que geram desperdício eliminado, deve-se realizar o próximo passo – um passo realmente estimulante: fazer com que as etapas restantes criem valor e fluam;
4. **Produção puxada**: consiste em produzir apenas aquilo que é necessário quando for necessário. Visa evitar a acumulação de estoques de produtos mediante a produção e fornecimento daquilo que o cliente deseja quando o cliente solicitar, nem antes nem depois. Ou seja, o cliente “puxa” a produção, eliminando estoques, dando valor ao produto e acarretando ganhos em produtividade;
5. **Perfeição**: na medida em que as organizações começarem a especificar, com precisão, o valor; a identificarem como um todo, a cadeia de valor; a fazer com que os passos para criação de valor fluam continuamente, e a deixar que os clientes puxem o valor da empresa, algo muito estranho começará a acontecer. Ocorre que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros é contínuo e incessante, assim, ao mesmo tempo, pode-se oferecer um produto que se aproxima ainda mais daquilo que o cliente realmente quer. De repente, a perfeição, o quinto e último conceito do pensamento enxuto, não parece uma ideia tão distante. Por quê? Porque os quatro princípios iniciais interagem em um círculo poderoso. Fazer com que o valor flua mais rápido sempre expõe o “desperdício” oculto na cadeia de valor. E quanto mais a empresa aproximar-se da perfeição, mais o processo revelará os obstáculos ao fluxo, os quais serão eliminados.

A definição de *Lean* no Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) vai além de diminuir e eliminar os desperdícios do processo, pois busca maximizar o valor agregado aos clientes, acionistas, fornecedores e sociedade, ou seja, aos *stakeholders*. Desta maneira, o ponto central está em (i) desenvolver as atividades necessárias agregando valor e eliminando/diminuindo etapas desnecessárias, como também em (ii) eliminar o uso de informações incorretas/incompletas que provocam retrabalhos (BROWNING, 2000).

No DP, o fluxo corrente é de informações, enquanto, na manufatura, o principal é de materiais. Assim, no Desenvolvimento *Lean* de Produtos, a informação flui durante o processo, as atividades executadas adicionam valor, transformando os dados brutos iniciais em valor a ser entregue ao cliente, através das dimensões de produto, processo e organização.

O *Lean* aplicado ao PDP possui como resultado uma grande interação entre as equipes, como também uma minimização do tempo total de desenvolvimento, além de proporcionar maior dinamismo e flexibilidade (LIKER E MORGAN 2011; LEÓN ET AL. 2011 E HOPPMANN ET AL. 2011).

A aplicação dos princípios *Lean* desenvolvidos pelos autores Womack e Jones (2004), pode levar toda a empresa ao que eles denominam de "estado enxuto", ou seja, incluindo os princípios *Lean* também na área de desenvolvimento de produtos (STANKE 2001; KRISHNAN E ULRICH 2001; MACHADO E TOLEDO 2006; LIKER E MORGAN 2011; LEÓN ET AL. 2011; E HOPPMANN ET AL., 2011).

As empresas, de uma forma geral, procuram se sustentar no mercado de maneira competitiva. Porém, durante décadas, o foco dos processos enxutos esteve voltado somente para a manufatura, estendendo-se para algumas áreas de apoio. Paralelamente, os clientes têm demandado constantemente novos produtos, o que resulta em um ciclo de vida cada vez menor. Desta forma, o mercado está volátil e exigente, configurando-se o desafio permanente de transformar ideias em projetos sustentáveis, que possam auxiliar a organização na sobrevivência dentro do seu meio. Para tanto, o DP necessita ser visto como um elemento estratégico, não só por inovar ou melhorar produtos na percepção do cliente, mas principalmente por buscar uma essência *Lean* que, além de deixar o processo produtivo customizado, também torne o próprio desenvolvimento do produto mais ágil e, acima de tudo, eficaz.

A Figura 1 compara a aplicação dos princípios enxutos no ambiente de manufatura e no desenvolvimento de produtos.

Figura 1

Comparação entre a aplicação dos princípios enxutos no ambiente de manufatura e no desenvolvimento de produtos

Princípios	Manufatura	Desenvolvimento de Produto
Definir valor	Visível em cada etapa, meta definida	Difícil de enxergar, metas emergentes
Identificar o fluxo do valor	Partes e material	Informação e conhecimento
Fazer o processo fluir	As interações são desperdícios.	As interações frequentemente são benéficas
Sistema puxado	Dirigido pelo tempo <i>takt</i>	Dirigido pelas necessidades da empresa
Perfeição	Processo sem erros e repetível	Processo permite a inovação e reduz tempo de ciclo

Fonte: Machado e Toledo (2006)

Como pode-se notar na Figura 1, os processos utilizados na manufatura e no processo de desenvolvimento de produtos são distintos. Na manufatura, os princípios são voltados a critérios que fazem uso de um sistema metódico, onde o produto é facilmente identificado. Já no desenvolvimento de produto, existe dificuldade na visualização de metas, no filtrar informações e conhecimentos necessários, pois o processo permite a inovação e redução do tempo de ciclo, porém utiliza métodos difíceis de mensurar, como o capital intelectual, por

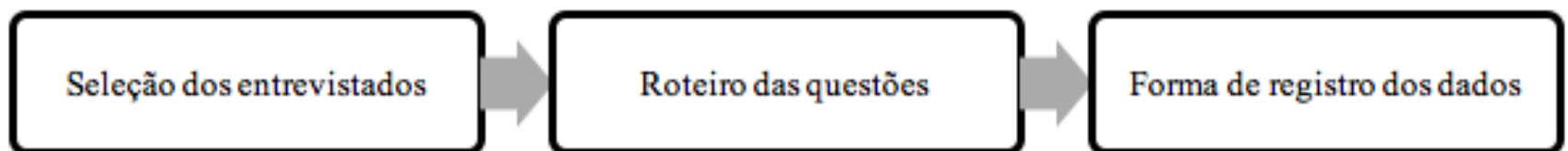
exemplo. Destaca-se que a velocidade da colocação de um produto no mercado é alcançada, tanto por meio da maximização da eficiência no projeto do produto como através dos estágios de manufatura (LIKER; MORGAN, 2011; E HOPPMANN ET AL., 2011).

3. Procedimentos Metodológicos

Para o alcance do objetivo da presente pesquisa, que busca verificar como as empresas que desenvolvem produtos estão fazendo uso dos princípios *Lean*, selecionou-se formalizar e aplicar entrevistas individuais. Nessa abordagem de pesquisa, o entrevistador fica frente a frente com o respondente, tendo a oportunidade de entender em profundidade o objeto de pesquisa. A abordagem é essencialmente qualitativa, o número de entrevistados é pequeno e o envolvimento do entrevistador é muito grande, interagindo diretamente com o respondente que detém as informações. Desta forma, foram realizadas três entrevistas com pessoas que fazem parte diretamente do desenvolvimento de produto em empresas com características diferentes.

Há duas maneiras de guiar as entrevistas individuais, sendo elas: semiestruturadas ou não estruturadas. Para tal pesquisa, foi utilizada a semiestruturada, pois há um roteiro básico, composto por um conjunto de questões, que, no desenvolver da entrevista, foram posicionadas. Vale destacar que, apesar da existência deste roteiro, este tipo de pesquisa jamais segue uma estrutura rígida, desta maneira, o entrevistador sempre deve estar propenso a complementar o roteiro, fazendo perguntas que são diretamente motivadas pelas respostas que o respondente articula. Um dos benefícios das entrevistas individuais é que as mesmas não necessitam de muito planejamento prévio, permitindo que o pesquisador vá a campo, logo que tenha determinado os objetivos da pesquisa. No entanto, apesar de não exigirem muito planejamento, há aspectos que precisam ser verificados, conforme é apresentado na Figura 2 (AAKER; KUMAR E DAY, 2001).

Figura 2
Aspectos verificados na pesquisa.



3.1. Seleção dos entrevistados

Como é uma abordagem qualitativa, as entrevistas individuais não precisam aglomerar um grupo de pessoas que seja estatisticamente representativo da população. Apesar disso, os entrevistados devem ser escolhidos de forma que possam fornecer informações úteis a respeito da população de interesse.

Desta forma, foram realizadas entrevistas com três pessoas que trabalham em empresas distintas, no desenvolvimento de produto. Para a escolha dos respondentes, considerou-se seu conhecimento a respeito da temática da pesquisa, com objetivo de verificar como os princípios do *Lean* estão sendo empregados no processo de desenvolvimento de produto.

As entrevistas foram programadas com um bom prazo de antecedência e confirmadas alguns dias antes da entrevista propriamente dita. O contato inicial se deu por telefone, explicando os objetivos da entrevista, bem como examinando o interesse do entrevistado em participar da pesquisa. Dando continuidade à confirmação, a entrevista foi realizada via e-mail na data mais adequada à agenda do entrevistado.

3.2. Roteiro das questões

Para as entrevistas semiestruturadas, como destacado anteriormente, há um roteiro, o qual deve ser coberto durante a entrevista. Vale mencionar que o roteiro funciona como uma

orientação geral, uma vez que podem ser realizadas perguntas adicionais, se entender que elas podem ajudar a elucidar as questões básicas da pesquisa.

Antes de começar a entrevista, foi esclarecido ao entrevistado o sigilo das informações prestadas. Em geral, as informações são utilizadas (mesmo publicadas), mas o nome dos respondentes é mantido em sigilo, bem como a empresa.

Dando continuidade, o roteiro para a presente pesquisa foi dividido em quatro blocos, conforme segue:

1: Introdução explicando os objetivos da pesquisa e confirmando o interesse de participar da mesma.

2: Informações do Processo de Desenvolvimento de Produtos.

1. Há um processo de produto formalizado? É seguido? (se não como é realizado o processo de desenvolvimento de produto)?
2. Os participantes compreendem as etapas do processo de desenvolvimento de produto?
3. Com relação ao processo, este é revisado no sentido de obter melhorias no fluxo das atividades?
4. Os *inputs* dos *stakeholders* são considerados?
5. Qual o nível de envolvimento dos *stakeholders*?
6. Existem mecanismos de *feedback* para minimização das interações?
7. Há utilização de times integrados de desenvolvimento?
8. Há avaliação das informações que causam retrabalho?

3: Princípios do Lean no desenvolvimento de produtos.

1. O fluxo das informações é monitorado de maneira que elimine as interações indesejadas?
2. Quais as ferramentas utilizadas para o mapeamento e análise do fluxo de informações?
3. Além das interações indesejadas, há preocupação com a eliminação de outros tipos de desperdícios?
4. Procura-se detectar complexidade desnecessárias no ciclo de desenvolvimento de produto?
5. Existe um alinhamento das atividades com o caminho crítico?
6. Quais as tecnologias utilizadas para melhoria do ciclo de desenvolvimento?
7. Quem participa das discussões sobre o ciclo de desenvolvimento?
8. Qual o tipo de organização para o desenvolvimento de produtos e processos?
9. São utilizados times integrados de desenvolvimento?
10. Existe métrica para avaliação do processo?
11. Os *stakeholders* são envolvidos nas decisões a respeito dos produtos e processos?

4: Encerramento da entrevista.

1. Há alguma informação a mais a ser considerada?
2. Agradecimento pela participação.

Para uma melhor explicitação, a Figura 3 apresenta a relação das perguntas da entrevista com os princípios do *Lean*. Como nota-se no roteiro da entrevista este é dividido em quatro blocos, sendo que somente os blocos 2 e 3 encontram-se as questões chaves.

Figura 3
Relação das perguntas com os princípios *Lean*.

Princípios Lean	Bloco 2	Bloco 3
Definir valor	4, 5, 6, 7 e 8	7,10 e 11
Identificar o fluxo do valor	4, 5, 6, 7 e 8	1, 2, 3, 5 e 8
Fazer o processo fluir	1 e 3	3 e 5
Sistema puxado	1 e 3	6 e 8

3.3. Forma de registro dos dados

É difícil escrever acompanhando o ritmo em que uma pessoa está falando. Ainda mais lembrando que o entrevistador deve estar prestando atenção, pronto para fazer questões que não estão no roteiro, caso necessário. Assim, a forma mais recomendada para o registro das informações é a gravação ou filmagem (AAKER; KUMAR E DAY, 2001). Desta forma, se os entrevistados permitissem, eram gravadas as entrevistas. Sendo assim, o tempo era otimizado e informações não eram perdidas. Em seguida, as gravações foram transcritas e enviadas aos entrevistados para que os mesmos pudessem corrigir ou até mesmo acrescentar informações.

4. Resultados e discussões

4.1 Escolha dos entrevistados

Para a escolha dos entrevistados, optou-se por pessoas que faziam parte diretamente do processo de desenvolvimento de produtos. Neste sentido, todos os entrevistados foram engenheiros.

O primeiro entrevistado faz parte de uma empresa de automação industrial e controle de processos. Esta tem como missão: desenvolver, fabricar e fornecer equipamentos e soluções globais de automação industrial, gerando valor superior de forma sustentável para as partes interessadas. Já sua visão: ser uma grande força nacional no setor de automação industrial, atuando globalmente, operando com resultados significativos e entregando para o cliente produtos e serviços com excelência tecnológica. Como negócio: prover soluções tecnológicas que proporcionem inovação, produtividade e competitividade, buscando reconhecimento e fidelização.

O segundo entrevistado é de uma empresa que produz compressores para aparelhos de refrigeração. A empresa possui como Missão: oferecer soluções inovadoras para uma melhor qualidade de vida; como Valores: respeito, integridade, espírito de vitória, trabalho em equipe, diversidade com inclusão. Seus Pilares de negócios são: crescimento de receita e geração de valor, liderança tecnológica, excelência operacional, sustentabilidade e pessoas.

O terceiro entrevistado integra uma cooperativa agroindustrial que possui um parque industrial, que é composto por duas indústrias de esmagamento de soja. Esse complexo industrial transforma mais de 1,7 milhão de toneladas de produtos por ano, agregando valor à produção dos cooperados e criando empregos. A partir deste parque industrial saem os produtos que, junto com as commodities agrícolas, são comercializados nos mercados interno e externo.

4.2 Respostas detalhadas das entrevistas

O roteiro de avaliação do PDP das empresas estudadas com os princípios *Lean* continha três blocos, sendo que o primeiro bloco buscou explicar aos entrevistados os objetivos da pesquisa e confirmar o interesse deles em participar da mesma. Já o segundo bloco, buscou as informações do Processo de Desenvolvimento de Produtos das empresas da pesquisa. O terceiro bloco buscou verificar como os Princípios *Lean* são empregados no desenvolvimento de produtos. O último bloco contemplou o encerramento da entrevista, onde perguntou-se aos entrevistados se os mesmos teriam mais informações a serem consideradas. Vale destacar que, dentre esses, os blocos mais importantes são o segundo e terceiro. Desta forma, os mesmos serão detalhados nos tópicos posteriores.

4.2.1 Respostas sobre o Processo de Desenvolvimento de Produtos

As primeiras questões do segundo bloco procuraram verificar como o PDP é formalizado e compreendido. Como exemplificado na Figura 4, as empresas estudadas possuem um processo de desenvolvimento de produtos formalizado e compreendido.

Figura 4
Respostas das questões de 1 a 3 do segundo bloco.

Questões	Empresas		
	A	B	C
1. Há um processo de produto formalizado? É seguido?	Existe e é seguido. O processo do desenvolvimento divide-se em blocos e cada bloco possui um descritivo de como executar as atividades.	Existe e é seguido. O processo de desenvolvimento baseia-se em gates, do início ao fim do desenvolvimento, esses gates buscam sempre avaliar o processo e verificar se o processo continua ou não.	Existe e é seguido. O processo de desenvolvimento começa da ideia e vai até o ponto de venda. Quando a equipe verifica que algumas das etapas do processo não têm viabilidade, encerra-se o mesmo. Esse processo formalizado foi criado pela empresa, a fim de atingir suas expectativas.
2. Os participantes compreendem as etapas do processo de desenvolvimento de produto?	Depende, as equipes que trabalham em todas as fases conhecem todo o processo. Todo novo integrante da equipe passa por um treinamento de todo processo, porém as pessoas acabam conhecendo bem o seu processo.	Conforme, o entrevistado, o processo é amplamente conhecido e divulgado.	Todo projeto possui um líder, e esse líder que determina quais áreas e os participantes que estarão envolvidos. Desta forma, todos acabam compreendendo as etapas, isso faz parte da cultura organizacional.
3. Com relação ao processo, este é revisado no sentido de obter melhorias no fluxo das atividades?	Cada colaborador tem autonomia para sugerir melhorias no seu processo. A empresa possui um sistema que consta o nome de cada processo, onde o colaborado pode escrever a melhoria que ele está sugerindo. Desta maneira realizam-se reuniões para verificar se essas sugestões são aplicáveis.	Sim, por meio dos gates, na medida que a maturidade do projeto vai avançando, realiza-se reuniões para ver se os entregáveis estão corretos com os requisitos iniciais do projeto.	Isso depende de quem esta liderando, a entrevistada destaca que ela particularmente tenta fazer isso revisando o processo.

A quarta e quinta perguntas do segundo bloco buscaram compreender a participação dos clientes e demais *stakeholders* tais como: fornecedores, acionistas, funcionários entre outros no PDP. Além disso, juntamente com as questões seis, sete e oito, buscou-se verificar o alinhamento das empresas no que diz respeito aos princípios de valor e fluxo de valor. Na Figura 5, exemplificam-se tais questões.

Figura 5

Questões	Empresas		
	A	B	C
4. <i>Os inputs dos stakeholders são considerados?</i>	Sim, porém no ponto de vista de quem opera é bem ruim. Pois muitas vezes, o processo este bem formalizado e surge um <i>stakeholders</i> e acaba mexendo no fluxo do desenvolvimento do projeto no quesito velocidade.	Sim os inputs de todos os <i>stakeholders</i> são considerados.	Sim, mas principalmente os fornecedores.
5. <i>Qual o nível de envolvimento dos stakeholders?</i>	Médio, por que há bastante envolvimento no início da especificação há algum envolvimento durante o desenvolvimento, e há muito envolvimento no final antes do lançamento.	Alto, na medida em que se mapeia as demandas e influências dos <i>stakeholders</i> .	Médio, somente no início do processo.
6. <i>Existem mecanismos de feedback para minimização das interações?</i>	Sim, por meio de reuniões semanais.	Sim, por meio de reuniões semanais. Pois há áreas multifuncionais e as mesmas precisam estar interagindo entre si para um bom andamento.	Não existe.
7. <i>Há utilização de times integrados de desenvolvimento?</i>	Sim existem times integrados, quando começa o projeto já se sabe mais o menos as pessoas que irão trabalhar nele. Desta maneira, se faz o agrupamento desses colaboradores.	Sim existem os times integrados, os especialistas são agrupados por competência com a área administrativa para ter um alto desenvolvimento.	Sim existem times integrados, com pessoas especializadas para cada atividade dentro do processo de desenvolvimento.
8. <i>Há avaliação das informações que causam retrabalho?</i>	Alguns processos do desenvolvimento sim, por exemplo, a parte de validação, desde muitos anos já se tem uma realimentação do que causa retrabalho, sendo este hoje um dos melhores processos. Porém, não são todos os processos, porque tem alguns que não se consegue parar para avaliar devido à velocidade de execução.	Existe o acompanhamento do cronograma ele acontece semanalmente, identificando-se as informações que causam retrabalho.	Sim é registrado em todos os projetos os pontos positivos e negativos.

Por meio desse segundo bloco do roteiro, nota-se que nenhuma das empresas estudadas tem um contato assíduo com o consumidor durante o PDP. Esse ponto diverge das recomendações de Morgan e Liker (2006), que afirmam que as empresas que não conseguem introduzir no

mercado produtos que os consumidores desejam possuir serão superadas pelos concorrentes, independente de quão eficientes elas sejam em produzir os produtos desenvolvidos. Ou seja, a capacidade de identificar necessidades e projetar novos produtos seria, relativamente, mais diferenciadora do que a capacidade de manufaturara.

4.2.2 Respostas sobre Princípios do *Lean* no desenvolvimento de produtos

As primeiras três questões do terceiro bloco buscaram contribuir para identificar os mecanismos de avaliação das informações e das ferramentas de acompanhamento do fluxo de informações. A Figura 6 apresenta as respostas obtidas.

Figura 6
Respostas das questões de 1 a 3 do terceiro bloco.

Questões	Empresas		
	A	B	C
1. O fluxo das informações é monitorado de maneira que elimine as interações indesejadas?	Não, a empresa não tem monitoramento do fluxo de informação.	Sim, a empresa busca eliminar as interações indesejadas.	Depende do projeto.
2. Quais as ferramentas utilizadas para o mapeamento e análise do fluxo de informações?	PDCA documento do planejamento da semana, onde se verifica o que foi realizado se deu certo ou não e já prevê o planejamento da próxima da semana tem lá pendências, problemas encontrados.	A WBS é utilizada no início da estruturação do fluxograma de processo. MSProject é utilizado também, além de um aplicativo que avalia o caminho crítico do projeto, o mesmo mostra a prioridade. Ou seja, se determinada atividade atrasar ela vai afetar na implantação do produto. Então o caminho crítico e seguido com prioridade.	Não se utiliza ferramenta pessoal e nem virtual, pois cada um faz do jeito que acha melhor. A entrevistada destaca que ela faz um calendário das atividades. Além disso, ela acha extremamente importante utilizar uma ferramenta para contribuir com o mapeamento e análise do fluxo de informações.
3. Além das interações indesejadas, há preocupação com a eliminação de outros tipos de desperdícios?	Tenta-se fazer algumas melhorias, para evitar esse tipo de retrabalho. Porém, o ritmo é tão frenético, projetos são sempre assim no limite do tempo, que as vezes não tem como parar para realizar melhorias.	Sim, e o grande desafio que esta sendo colocado para a empresa recentemente é a diminuição do <i>lead time</i> do processo de desenvolvimento de produtos.	Sim, sempre que surge algum problema tenta eliminá-lo e posteriormente o mesmo é registrado no formato de um relatório.

As questões 4, 5, 6 e 7 do terceiro bloco verificaram de que maneira o ciclo de desenvolvimento é revisto e simplificado e se existe preocupação com seu alinhamento do caminho crítico. Além disso, buscou compreender quais tecnologias podem ser aplicadas para tal finalidade. A Figura 7 mostra as respostas para tais questões.

Figura 7

Respostas das questões de 4 a 7 do terceiro bloco.

Questões	Empresas		
	A	B	C
4. Procura-se detectar complexidades desnecessárias no ciclo de desenvolvimento de produto?	Não há uma procura de identificar.	Sim, sempre, em todos os projetos procura-se detectar a complexidades desnecessárias no ciclo.	Sim, inclusive a empresa busca fazer isso antes de começar o projeto, bem na fase de planejamento antes da execução. Sendo assim, a parte de planejamento bem maior que a fase de execução.
5. Existe um alinhamento das atividades com o caminho crítico?	Sim existe, considera aquelas atividades que estão extrapolando o tempo e trancam as outras. Nesse caso, muitas vezes quando chega nessa situação buscam-se algumas medidas para algum outro projeto para pegar a estrutura física daquele projeto para auxiliar.	Sim existe, procura-se avaliar o caminho crítico do projeto, muitas vezes alocam-se recursos baseado nisso. Então se aquela atividade esta no caminho crítico então se tenta priorizar o recurso para aquela atividade trazendo de outros projetos eventualmente que aquele especialista não esta no caminho crítico aquela atividade pode esperar ela não vai impactar. Então essa discussão do caminho crítico ela tem sido utilizada sim.	Sim, toda a semana é feito esse alinhamento com objetivo de ver os pontos principais a serem melhorados.
6. Quais as tecnologias utilizadas para melhoria do ciclo de desenvolvimento?	A entrevistada destaca que os colaboradores que trabalham no processo de software e hardware utilizam uma tecnologia da área para obter melhoria no ciclo. Já nos restantes dos processos utiliza-se o benchmarking, além disso, também um sistema denominado FAÇA, onde qualquer coisa que seja identificado no processo qualquer pessoa pode ir ao sistema identificando há um problema no processo que causas tais e tais prejuízos, que vai	São inúmeras as ferramentas para este propósito tais como: o aplicativo PLM, CAD, CAM, CAE e CIM. E tem mais o PAQP que é conceito de certificação de produto e processos baseado nas ferramentas da qualidade.	Não se utiliza tecnologia ainda para a melhoria, porém estamos fazendo pesquisas para encontrar alguma tecnologia que venha a nos, auxiliar no ciclo de desenvolvimento.

	automaticamente para o gestor do projeto, onde o mesmo identifica a melhor pessoa da equipe para solucionar tal problema e o mesmo cria um plano de ação.		
7. Quem participa das discussões sobre o ciclo de desenvolvimento?	Geralmente é a gestão e os coordenadores de projetos.	Um representante de cada etapa do processo de desenvolvimento.	A auto gerência.

As últimas questões do terceiro bloco permitiram que fosse verificado o alinhamento das três empresas, no que diz respeito ao desenvolvimento integrado e simultâneo de produtos e processos. Sendo assim, foram procuradas evidências da existência de times para o desenvolvimento integrado de produtos e processos. A Figura 8 representa tais questões.

Figura 8
Respostas das questões de 8 a 11 do terceiro bloco.

Questões	Empresas		
	A	B	C
8. Qual o tipo de organização para o desenvolvimento de produtos e processos?	Matricial	Por projeto e processo	Por projeto
9. São utilizados times integrados de desenvolvimento?	Sim, utilizam-se times integrados, cada colaborador com sua função.	Sim, utilizam-se times integrados, cada colaborador com sua função.	Sim, são utilizados times integrados, cada pessoa com suas características.
10. Existe métrica para avaliação do processo?	Sim	Sim	Não
11. Os stakeholders são envolvidos nas decisões a respeito dos produtos e processos?	Os stakeholders são envolvidos nas decisões a respeito do produto, eles podem até dar sugestões para o processo, mas não irão decidir se será implementado ou não, uma melhoria no processo.	Os stakeholders são envolvidos sim, pois os gates possuem representantes de diversas áreas que avaliam o projeto.	Depende, por exemplo, no consumidor final verifica-se o que o consumidor achou do produto, mas no ciclo do desenvolvimento é um pouco difícil.

No decorrer das entrevistas, ficou notório que os participantes do processo de desenvolvimento não entendem com precisão como a abordagem *Lean* pode ser utilizada no PDP. Em um dos casos, o engenheiro entrevistado não sabia ao menos a definição do termo "*Lean*". Tal falta de percepção sucitou a necessidade de explicitar aos entrevistados o conceito e uma rápida revisão dos princípios *Lean*.

A empresa B, por empregar a abordagem *Lean* na manufatura, foi a que melhor entendeu a proposta de melhoria no PDP por meio da utilização dos conceitos *Lean*. Por outro lado, as empresas A e C possuem gerentes de projetos envolvidos em cada projeto e conhecem as práticas do *Lean*, porém as preocupações das mesmas são com relação à entrega do valor.

Dando continuidade, por meio das três entrevistas, foi possível avaliar o alinhamento das empresas estudadas com os princípios *Lean*. A empresa A possui algumas etapas do processo de desenvolvimento *Lean*, configurando um grau médio de alinhamento. Já a empresa B, dispõe de várias etapas do processo de desenvolvimento *Lean*, tendo um alto grau de alinhamento. Tal convergência leva a compreensão que, sem o auxílio de uma abordagem estruturada para execução dos princípios *Lean* no PDP, a empresa caminha na direção de um processo *Lean* de desenvolvimento. No que diz respeito à empresa C, a mesma encontra-se distante do alinhamento com os princípios *Lean*, principalmente na questão que comprovou a não existência de ferramentas específicas para a melhoria do processo de desenvolvimento.

Além disso, com essa pesquisa foi possível verificar que, para as empresas possuírem os princípios *Lean* no PDP, às mesmas precisam ter algumas práticas, tais como: identificar o valor definido pelo cliente para assim separar o valor agregado dos desperdícios; concentrar esforços no início do processo de desenvolvimento de produto para assim explorar integralmente soluções alternativas enquanto existe a máxima flexibilidade de projeto; criar um nivelamento de fluxo do PDP; fazer uso da padronização para assim reduzir a variação e criar flexibilidade e resultados previsíveis; e alinhar as empresa mediante comunicação simples e visual.

5. Considerações finais

O presente artigo investigou quais os princípios *Lean* estavam presentes no processo de desenvolvimento de produtos de três empresas distintas e como estes são praticados. Para isso, foram realizadas entrevistas individuais com gestores dessas empresas. O método empregado na pesquisa mostrou-se adequado para o alcance dos objetivos propostos.

Por meio dos questionamentos, verificou-se que se tratava de empresas com muitas diferenças, tanto ao que se refere ao processo de desenvolvimento de produtos como também em questões organizacionais e tecnológicas.

Desta maneira, notou-se que, se as empresas começarem a empregar adequadamente os princípios *Lean* no Processo de Desenvolvimento de Produtos, as mesmas podem vir a ter uma redução do ciclo de desenvolvimento. Além disso, essas precisam trabalhar para conseguir o desenvolvimento *Lean* de produtos que funcionem em sinergia para criar lançamentos à prova de defeitos e com qualidade e eficiência de fabricação. Para que esses fatores venham a acontecer, torna-se necessário o esforço integrado entre o pessoal envolvido no PDP.

Vale destacar que uma das dificuldades encontradas ao realizar esta pesquisa foi localizar empresas que tivessem o PDP bem estruturado. Além disso, outro ponto relevante é o fato que, devido à crise econômica que o Brasil enfrenta atualmente, os colaboradores das empresas acabam com medo de destacar algo importante. Como questão de pesquisa futura, sugere-se avaliar quantitativamente as práticas e princípios *Lean* no processo de desenvolvimento de produtos.

Referências

- Aaker, D. A., Kumar, V., & Day, G.S. (2001). Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas.
- Bauch, C. (2004). Lean Product Development: making waste transparent. Diploma thesis. Department of Mechanical Engineering. Massachusetts Institute of Technology (MIT).
- Browning, T. R. (2000). Value-Based Product Development: refocusing lean. Engineering Management Journal, 168-172.
- Campos, T. R., & Silva, S. L. (2007). Mapeamento do Fluxo de Produto para projetos de redução de custos. In: XXVII Encontro Nacional da Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu.

- Fiore, C. (2005). Accelerated product development: combining lean and six sigma for peak performance. New York: Productivity Press.
- Gautam, N., & Singh, N. (2008). Lean product development: Maximizing the customer perceived value through design change (redesign). *International Journal of Production Economics*. 114, 313 – 332.
- Graban, M. (2013). Hospitais lean: melhorando a qualidade, a segurança dos pacientes e o envolvimento dos funcionários. Porto Alegre: Bookman.
- Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, 27, 233-249.
- Hoppmann J., Rebentisch, E., Dombrowski U., & Thimo Z. (2011). A Framework for Organizing Lean Product Development. *Engineering Management Journal [serial online]*. 23 (1), 3-15.
- Houshmand, M., & Jamshidnezhad, B. An extended model of design process of lean production systems by means of process variables. *Robotic and Computer-Integrated Manufacturing*, 16, 1-16, 2006.
- Krishnan, V., & Ulrich, K. T. (2001). Product Development Decisions: a review of the literature. *Management Science*. 47, 1, 1-21.
- León, H., Martínez, C., & Farris, J. A. (2011). Lean Product Development Research: Current State and Future Directions. *Engineering Management Journal*, 23 (1), 29-51.
- Liker J., & Morgan J. (2011). Lean Product Development as a System: A Case Study of Body and Stamping Development at Ford. *Engineering Management Journal [serial online]*. 23 (1), 16-28.
- Machado, M. C., & Toledo, N. N. (2006). Criação de Valor no Processo de Desenvolvimento de Produtos: Uma Avaliação da Aplicabilidade dos Princípios e Práticas Enxutas. *Revista Gestão Industrial*. 2 (3), 142-153.
- Macmanus, H. L. (2005). Product Development Value Stream Mapping. manual. LAI – Lean Aerospace Initiative.
- Mcmanus, H., Haggerty, A., & Murman, E. (2005). Lean engineering: doing the right thing right. 1st. In: *International Conference on Innovation and Integration in Aerospace Sciences*.
- Pinto, J. (2006). *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços*. Lidel – Edições Técnicas, Lisboa.
- Slack, R. A. (1998). The application of lean principles to the military aerospace product development process. Thesis (Master in Science). Massachusetts Institute of Technology: Cambridge.
- Stanke, A. (2001). A framework for achieving lifecycle value in product development. Thesis (Master in Science). Massachusetts Institute of Technology: Cambridge.
- Womack, J. P., Byrne, A. P., Fiume, O. J., Kaplan, G.S., Toussant, J., & Miller, D. (2005). *Going lean in healthcare*. Innovation Series, Institute for Healthcare Improvement.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2004). *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (2004). *A máquina que mudou o mundo*. 8ª edição. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Zidel, T. G. (2006). *A Lean Guide To Transforming Healthcare: how to implement lean principles in hospitals, medical offices, clinics, and other healthcare organizations*. EUA: ASQ Quality Press.

fernando-lermen@hotmail.com

3. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Maringá. Email: gusmatias@gmail.com

4. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Email: vander-luiz@hotmail.com

5. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Email: guilherme.ribeiro91@hotmail.com

6. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: echeveste@producao.ufrgs.br

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 27) Año 2017

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados